

## ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

### สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

**มาตรฐาน ว ๖. ๑** เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

| ชั้น    | ตัวชี้วัด   | สาระการเรียนรู้แกนกลาง   |
|---------|---|--|
| ม.๔-ม.๖ | ๑. สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก                | <ul style="list-style-type: none"><li>- โลกเป็นดาวเคราะห์หินดวงหนึ่งในระบบสุริยะภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิสูงมาก และมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา นับตั้งแต่โลกเริ่มเกิดขึ้นจนถึงปัจจุบัน</li><li>- นักวิทยาศาสตร์แบ่งโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลและหลักฐานต่างๆ ทางธรณีวิทยา และทางฟิสิกส์</li></ul>   |
|         | ๒. ทดลองเขียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก | <ul style="list-style-type: none"><li>- การเปลี่ยนแปลงของโลกสามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีการแปรสัณฐานของแผ่นธรณี</li><li>- การเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก ส่วนใหญ่จะเกิดในชั้นธรณีภาค และชั้นฐานธรณีภาค</li><li>- ชั้นธรณีภาคแตกออกเป็นแผ่นใหญ่ๆ หลายแผ่น เรียกว่า แผ่นธรณี ซึ่งมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรณีวิทยาบนผิวโลกที่สามารถศึกษาได้จากร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน เช่น รอยต่อรอยแยกของแผ่นธรณี เทือกสันเขาใต้สมุทร และซากดึกดำบรรพ์ เป็นต้น</li></ul> |

| ชั้น    | ตัวชี้วัด  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง  |
|---------|--|---|
| ม.๔-ม.๖ | ๓. ทดลองเลียนแบบ และอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- จากการศึกษาทฤษฎีการแปรสัณฐานของแผ่นธรณีและปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้พบว่าแผ่นดินไหวและภูเขาไฟส่วนใหญ่จะเกิดอยู่ตามแนวรอยตะเข็บของขอบแผ่นธรณี ที่เรียกว่า วงแหวนไฟ</li> <li>- รอยเลื่อน เป็นแนวรอยแตกของหินที่เคลื่อนที่สัมพันธ์กันและขนานไปกับรอยแตก ซึ่งอาจสัมพันธ์กับการเกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด</li> <li>- รอยคดโค้ง เป็นรอยที่ปรากฏในหิน เกิดจากการแปรสัณฐานของแผ่นธรณี</li> <li>- กระบวนการเกิดรอยเลื่อน รอยคดโค้ง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี เป็นส่วนหนึ่งของการเกิดเทือกเขาบนโลก</li> </ul> |
|         | ๔. สืบค้นและอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่สำคัญและมีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่เห็นได้ชัดเจน ได้แก่ แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</li> <li>- แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดเป็นปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่ทำให้เกิดธรณีพิบัติภัยรูปแบบอื่นตามมา ทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะธรณีสัณฐานชนิดหิน และสภาพแวดล้อม</li> </ul>   |
|         | ๕. สสำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการลำดับชั้นหิน จากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบายประวัติความเป็นมาของพื้นที่ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- สภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตของโลกสามารถอธิบายได้จากร่องรอยต่างๆ ที่ปรากฏเป็นหลักฐานอยู่บนหิน</li> <li>- ข้อมูลทางธรณีวิทยาที่ใช้อธิบายความเป็นมาของโลก ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์ ชนิดของหิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา และการลำดับชั้นหิน</li> <li>- ประวัติความเป็นมาของพื้นที่ ได้จากการลำดับชั้นหินตามอายุการเกิดของหิน จากอายุมากขึ้นไปสู่หินที่มีอายุน้อย ตามมาตราธรณีกาล</li> </ul>   |

| ชั้น    | ตัวชี้วัด  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง  |
|---------|--|---|
| ม.๔-ม.๖ | ๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา | - การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันจะบอกถึงวิวัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกซึ่งจะให้ประโยชน์ทั้งทางด้านวิวัฒนาการ และการสำรวจค้นหาทรัพยากรธรณี |

### สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

**มาตรฐาน ว ๗. ๑** เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

| ชั้น    | ตัวชี้วัด  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง   |
|---------|--|--|
| ม.๔-ม.๖ | ๒. สืบค้นและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ | - เอกภพกำเนิด ณ จุดที่เรียกว่าบิกแบง เป็น จุดที่พลังงานเริ่มเปลี่ยนเป็นสสาร เกิดเป็นอนุภาคควาร์ก อิเล็กตรอน นิวตริโน พร้อมปฏิอนุภาค เมื่ออุณหภูมิของเอกภพ ลดต่ำลง ควาร์กจะรวมตัวกันเป็นอนุภาคพื้นฐาน คือโปรตรอนและนิวตรอน ต่อมาโปรตรอนและนิวตรอนรวมตัวกันเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม และเกิดเป็นอะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม อะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเนบิวลาดั้งเดิม เนบิวลาดั้งเดิมกระจายอยู่เป็นหย่อมๆ กลายเป็นกาแล็กซีภายในกาแล็กซี เกิดเป็นดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์ |

| ชั้น    | ตัวชี้วัด   | สาระการเรียนรู้แกนกลาง  |
|---------|---|---|
| ม.๔-ม.๖ | ๒. สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดาวฤกษ์ เป็นก้อนแก๊สร้อนขนาดใหญ่ กำเนิดมาจากเนบิวลา ที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นธาตุไฮโดรเจน ที่แก่นกลางของ ดาวฤกษ์จะเกิดปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ หลอมนิวเคลียสของไฮโดรเจน เป็นนิวเคลียสของฮีเลียม ได้พลังงานออกมา</li> <li>- โชติมาตรของดาวฤกษ์ที่สังเกตเห็นได้มาจากความส่องสว่างปรากฏที่ขึ้นอยู่กับความส่องสว่างจริงและระยะห่างจากโลก</li> <li>- สีของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์และอายุของดาวฤกษ์</li> <li>- ดาวฤกษ์มีอายุยาวหรือสั้น มีจุดจบเป็นหลุมดำหรือดาวนิวตรอน หรือดาวแคระขาว ขึ้นอยู่กับมวลของดาวฤกษ์</li> </ul> |

## สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

**มาตรฐาน ว ๗.๒** เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และ ทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

| ชั้น    | ตัวชี้วัด  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง  |
|---------|--|---|
| ม.๔-ม.๖ | ๑. สืบค้นและอธิบายการส่งและคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การส่งดาวเทียมไปโคจรรอบโลก ณ ระดับความสูงจากผิวโลกต่างๆ กัน จรวดต้องมีความเร็วที่แตกต่างกัน</li> </ul> |

| ชั้น    | ตัวชี้วัด  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง  |
|---------|--|---|
| ม.๔-ม.๖ | ๒. สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดาวเทียมถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้าน อุตุนิยมวิทยา สสำรวจทรัพยากรโลก การสื่อสารและบอกตำแหน่งของวัตถุบนโลก</li> </ul>   |
|         | ๓. สืบค้นและอธิบายการส่งและสำรวจอวกาศโดยใช้ยานอวกาศและสถานีอวกาศ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบยานขนส่งอวกาศถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ส่งดาวเทียมและยานอวกาศ แทนการใช้จรวดอย่างเดียว เนื่องจากสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้</li> <li>- ในการส่งยานอวกาศไปสำรวจอวกาศ จรวดที่พยานอวกาศ ต้องมีความเร็วมากกว่าความเร็วหลุดพ้น จึงจะสามารถออกจากวงโคจรของโลกได้</li> <li>- ยานอวกาศและสถานีอวกาศมีภารกิจในการสำรวจโลกและวัตถุท้องฟ้าอื่นๆ</li> </ul> |